

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 國際公開日  
2001 年 11 月 29 日 (29.11.2001)

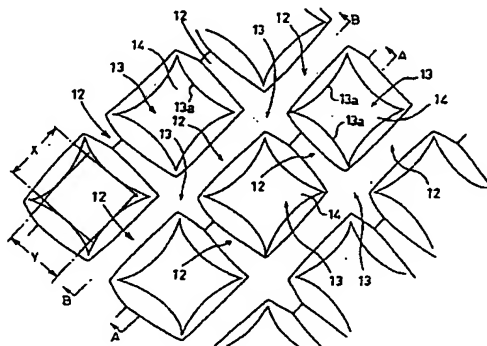
**PCT**

(10) 国際公開番号  
WO 01/91212 A1

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01M 4/74, B01D 39/10, B21D 13/04</p> <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP00/03301</p> <p>(22) 国際出願日: 2000年5月24日 (24.05.2000)</p> <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> <p>(71) 出願人 および<br/>(72) 発明者: 株式会社 榑部製作所 (KUSHIBE MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒532-0036 大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目6番13号 Osaka (JP).</p> <p>(72) 発明者; および<br/>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山下 寿彦 (YAMASHITA, Toshihiko) [JP/JP]; 〒532-0033 大阪府大阪</p> | <p>市淀川区新高5丁目3番24号 Osaka (JP). 森島政男 (MORISHIMA, Masao) [JP/JP]; 〒532-0035 大阪府大阪市淀川区三津屋南1丁目16番28号 Osaka (JP).</p> <p>(74) 代理人: 鈴木孝一, 外 (SUZUYE, Koichi et al.); 〒530-0018 大阪府大阪市区小松原町2番4号 大阪富国生命ビル607号 Osaka (JP).</p> <p>(81) 指定国 (国内): CA, JP, KR, US.</p> <p>(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類:<br/>— 国際調査報告書</p> <p>2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。</p> |
|---|--|

**(54) Title:** THIN, MESHY POROUS BODY AND METHOD OF MANUFACTURING THE POROUS BODY

(54) 発明の名称: 薄い網目状の多孔体及びその製造方法



(57) **Abstract:** A thin, meshy metal-, resin-, or paper-made porous body used suitably for core materials for battery electrodes and various types of filter materials, wherein the front and rear surfaces of a thin plate material are embossed so that conical recessed and protruded parts are formed opposite to each other and openings are provided at the tip parts of protruded parts at least on one side.

〔続葉有〕

**BEST AVAILABLE COPY**

WO 01/91212 A1



---

(57) 要約:

この発明は、電池電極用芯材や各種フィルター材などに好適に用いられる薄い網目状の金属、樹脂または紙製多孔体を提供する。薄い板材の表裏面に錐形状の凹凸部が互いに逆になるようにエンボス加工されるとともに、少なくとも片面側の凸部の先端部に開口が設けられている。

## 明 細 書

## 薄い網目状の多孔体及びその製造方法

## 技術分野

本発明は、電池電極用芯材や各種フィルター材などに用いられる薄い網目状の金属、樹脂または紙製多孔体及びその製造方法に関するものである。

## 背景技術

従来、ニッケル－水素電池などの多孔性電極用芯材、エア－フィルターやオイルミストフィルターなど各種フィルター材などに用いられる薄い金属製多孔体として、パンチングメタルや発泡メタルなどがある。

しかるに、パンチングメタルは骨格をプレス加工で作ри、引張り強度が強く、また骨格が堅固であり連続加工性が良いというメリットを有する反面、孔が二次元であるため、電池電極芯材に使用した場合、活物質の体積が小さくなり、また電極芯材に占める重量が重く、微細孔、微細ピッチの加工が困難であるなどのデメリットがある。これに対し、発泡メタルは、たとえば、ウレタンフォームなど基材上に無電解めっきを行って導電性を付与した後、電気めっきを行い、次いで基材を分解除去することにより得られるが、これによれば三次元的連続孔が形成されるため、電池電極芯材に使用した場合活物質を高密度に充填できる反面、骨格が細くて脆いため

扱いにくく、また骨格が極細繊維状であるため平坦度が出にくく、製作工程が多くて複雑で長時間かかり、長尺材料の製作が困難であるなどのデメリットがある。

そこで、本発明の目的は、断面が立体構造で空間率が高く、また微細ピッチ、微細口で、堅固な骨格で軽量の薄い網目状の金属、樹脂または紙製多孔体を提供することにある。また本発明の目的は、長尺の薄い多孔体を連続加工できる薄い網目状の金属、樹脂または紙製多孔体の製造方法を提供することにある。

#### 発明の開示

本発明の薄い網目状の多孔体は、薄い金属、樹脂または紙板材の表裏面に角錐、円錐など錐形状の凹凸部が互いに逆になるようにエンボス加工し、少なくとも片面側の凸部の先端部に開口を設けたものである。

このように構成された薄い網目状の多孔体によれば、表裏面に互いに逆になるように成形された錐形状の凹凸部と、少なくとも片面側の各凸部の先端部に設けた開口とによって、断面が立体構造で空間率が高く、極薄板で軽量でありながら骨格は堅固である。また錐形状の凹凸部は微細ピッチ、微細口の多孔体を得ることができる。

立体構造で空間率が高く、極薄板で軽量である薄い網目状の上記金属製多孔体は、ニッケル-水素電池などの多孔性電極用芯材として使用した場合、活物質の充填量を増大できて容量アップとなり活物質との導電性が向上するため、高容量

かつ高出力が得られる。また堅固な骨格よりなる上記多孔性電極用芯材は充放電過程での体積膨脹にも十分に耐えられ、さらに電池の丸形、角形などの形状に合わせて渦巻きしたり、折り曲げたりしても亀裂や破損が生じるようなことがない。また、微細ピッチ、微細口の金属、樹脂または紙製多孔体を得られることから、各種フィルター材や工業用脱臭触媒の担体などにも好適に用いられる。

本発明の薄い網目状の多孔体の製造に際しては、それぞれの表面に有する多数の錐状突起が互いにかみ合う状態に反対方向に回転する一対のエンボスロール間に薄い金属、樹脂または紙板材を通して、薄い板材の表裏面に錐形状の凹凸部を互いに逆になるようにエンボス加工すると同時に、少なくとも片面側の凸部の先端部に開口を設ける。これによれば、薄い板材を押し込み成形で製作するため骨格は堅固であり、引張り強度にも優れるため、長尺の多孔体を連続加工することができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は多孔体の一部の平面図である。

図 2 は多孔体の一部の拡大平面図である。

図 3 は図 2 における A - A 線断面図である。

図 4 は図 2 における B - B 線断面図である。

図 5 は多孔体の製造方法に使用する一対のエンボスロールの正面図である。

図 6 は図 5 に示す一対のエンボスロールの対向部の断面図

である。

### 発明を実施するための最良の形態

本発明の薄い網目状の金属製の多孔体 10 は、図 1 ないし図 4 に示すように、鉄、ステンレス、ニッケル、銅、アルミニウムなど薄い金属板材 11 の表裏面に四角錐、三角錐、円錐など錐形状の凹凸部 12, 13 が互いに逆になるようにエンボス加工するとともに、少なくとも図示例のように片面側の凸部 13 の先端部に開口 14 を設けており、全体的に網目状を呈するものである。また、片面側の凸部 13 のみならず、表裏両面のすべての凸部 13 の先端部に開口 14 を設けることもできる。

薄い金属板材 11 の板厚は  $80\ \mu\text{m}$  以下、好ましくは  $10\sim 50\ \mu\text{m}$  である。凸部 13 の開口 14 は、図示例ではほぼ四角形状に形成され、この場合縦長さ (Y) は  $360\sim 510\ \mu\text{m}$ 、横長さ (X) は  $365\sim 510\ \mu\text{m}$  であり、開口率は  $45\sim 60\%$  である。

上記金属製多孔体 10 を製造するには、図 5、図 6 に示すように、それぞれの表面に有する多数の錐状突起 15 が互いにかみ合う状態に反対方向に回転する上下一対のエンボスロール 16, 17 間に薄い金属板材 11 をはさんで圧して送りながら、金属板材 11 の表裏面に錐形状の凹凸部 12, 13 を互いに逆になるようにエンボス加工すると同時に、少なくとも片面側の凸部 13 の先端部を錐状突起 15 の先端で突き破って該凸部 13 の先端部に開口 14 を設ける。

エンボスロール 16, 17 につけた錐状突起 15 は四角錐、三角錐、円錐などに形成される。たとえば、錐状突起 15 が四角錐形状である場合、四角錐形状の凹凸部 12, 13 が形成されると同時に、該凸部 13 の先端部が錐状突起 5 の先端で突き破られてほぼ四角形状の開口 14 が設けられ、そのときの凸部 13 は 4 枚の花弁状片 13a を拡開する花卉形状を呈することになる。エンボスロール 16, 17 の表面につける突起 15 を四角錐、三角錐、円錐など錐形状に形成することにより、凹凸部 12, 13 をできる限り微小ピッチでかつ各凸部 13 に微細な開口 14 を形成できて開口率を高めることができる。

このような金属製多孔体 10 は、表裏面に凹凸部 12, 13 が互いに逆になるようにエンボス加工されるとともに凸部 13 の先端部に開口 14 が設けられるため、金属板材 11 の板厚が 10 ~ 50  $\mu\text{m}$  である場合、その断面構造を 550  $\mu\text{m}$  厚 (H) (図 3 参照) 程度にまで立体化できて空間率の高い金属多孔体 10 を得ることができる。したがって、この金属多孔体 10 はニッケルー水素電池、リチウムイオン電池、リチウムポリマー電池、ニッケルーカドミウム電池などの多孔性電極用芯材として使用すると、活物質の充填量を増大できて容量アップとなり活物質との導電性が向上することができ、高容量かつ高出力が得られるものとなる。また微細ピッチで微細口の金属製多孔体を得ることができるので、多孔性電極用芯材以外に、たとえば、灯油式ファンヒーターの気化促進部品であるエアークリスタル、あるいはオイルミスト分

離器のフィルターなど各種フィルター材、さらには工業用脱臭触媒の担体、各種電磁波シールド材などにも好適に用いられる。多孔体は金属製のものに限られず、樹脂や紙類の多孔体にも同様に適用できる。

以下に金属製多孔体 10 の実施例 1 ～ 6 を挙げる。

#### 実施例 1

厚み  $25\ \mu\text{m}$  の鉄 (SPCC) 製の金属板材 11 で表裏面に四角錐形状の凹凸部 12, 13 を互いに逆になるようにエンボス加工するとともに、片面のみの凸部 13 の先端部にほぼ四角形状の開口 14 を設ける。その場合、その開口 14 の径は縦長さ (Y) が  $382.9\ \mu\text{m}$ 、横長さ (X) が  $380.5\ \mu\text{m}$  であり、開口率は  $54.03\%$ 、加工後の厚み (H) (図 3 参照) が  $490.2\ \mu\text{m}$  である。

#### 実施例 2

厚み  $25\ \mu\text{m}$  の鉄 (SPCC) 製の金属板材 11 で表裏面に四角錐形状の凹凸部 12, 13 を互いに逆になるようにエンボス加工するとともに、片面のみの凸部 13 の先端部にほぼ四角形状の開口 14 を設ける。その場合、その開口 14 の径は縦長さ (Y) が  $507.3\ \mu\text{m}$ 、横長さ (X) が  $514.6\ \mu\text{m}$  であり、開口率は  $54.03\%$ 、加工後の厚み (H) が  $490.2\ \mu\text{m}$  である。

#### 実施例 3

厚み  $40\ \mu\text{m}$  のアルミニウム箔製の金属板材 11 で表裏面に四角錐形状の凹凸部 12, 13 を互いに逆になるようにエンボス加工するとともに、片面のみの凸部 13 の先端部にほ



ば四角形状の開口 1 4 を設ける。その場合、その開口 1 4 の径は縦長さ (Y) が  $365.9\mu\text{m}$ 、横長さ (X) が  $365.9\mu\text{m}$  であり、開口率は  $49.57\%$ 、加工後の厚み (H) が  $478.0\mu\text{m}$  である。

#### 実施例 4

厚み  $40\mu\text{m}$  のアルミニウム箔製の金属板材 1 1 で表裏面に四角錐形状の凹凸部 1 2, 1 3 を互いに逆になるようにエンボス加工するとともに、片面のみの凸部 1 3 の先端部にほぼ四角形状の開口 1 4 を設ける。その場合、その開口 1 4 の径は縦長さ (Y) が  $482.9\mu\text{m}$ 、横長さ (X) が  $480.5\mu\text{m}$  であり、開口率は  $49.57\%$ 、加工後の厚み (H) が  $478.0\mu\text{m}$  である。

#### 実施例 5

厚み  $20\mu\text{m}$  の圧延銅箔製の金属板材 1 1 で表裏面に四角錐形状の凹凸部 1 2, 1 3 を互いに逆になるようにエンボス加工するとともに、片面のみの凸部 1 3 の先端部にほぼ四角形状の開口 1 4 を設ける。その場合、その開口 1 4 の径は縦長さ (Y) が  $409.8\mu\text{m}$ 、横長さ (X) が  $400.0\mu\text{m}$  であり、開口率は  $54.28\%$ 、加工後の厚み (H) が  $485.4\mu\text{m}$  である。

#### 実施例 6

厚み  $20\mu\text{m}$  の圧延銅箔製の金属板材 1 1 で表裏面に四角錐形状の凹凸部 1 2, 1 3 を互いに逆になるようにエンボス加工するとともに、片面のみの凸部 1 3 の先端部にほぼ四角形状の開口 1 4 を設ける。その場合、その開口 1 4 の径は縦

長さ (Y) が  $509.8 \mu\text{m}$ 、横長さ (X) が  $507.3 \mu\text{m}$  であり、開口率は  $54.28\%$ 、加工後の厚み (H) が  $485.4 \mu\text{m}$  である。

#### 産業上の利用可能性

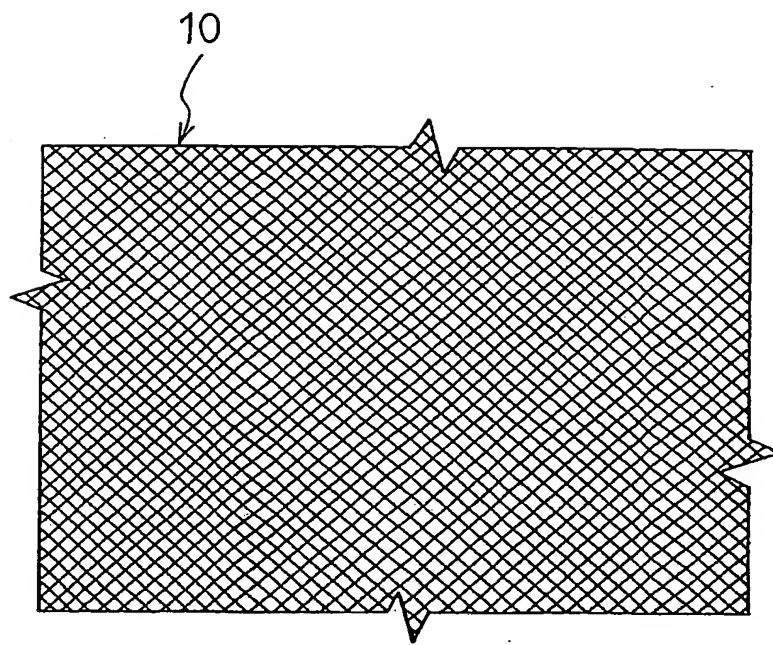
本発明の薄い網目状の多孔体は電池電極用芯材や各種フィルター材などに好適に用いることができる。

本発明の薄い網目状の多孔体の製造方法によれば、連続加工で簡単に量産することができる。

## 請求の範囲

1. 薄い板材の表裏面に錐形状の凹凸部が互いに逆になるようにエンボス加工されるとともに、少なくとも片面側の凸部の先端部に開口が設けられていることを特徴とする薄い網目状の多孔体。
2. 板材の板厚が  $10 \sim 50 \mu\text{m}$  であり、凹凸部が四角錐に形成され、開口がほぼ四角形状に形成され、該開口の縦長さが  $360 \sim 510 \mu\text{m}$ 、横長さが  $365 \sim 510 \mu\text{m}$  であり、開口率が  $45 \sim 60\%$  である請求の範囲の第1項に記載の薄い網目状の多孔体。
3. それぞれの表面に有する多数の錐状突起が互いにかみ合う状態に反対方向に回転する一対のエンボスロール間に薄い板材を通して、板材の表裏面に錐形状の凹凸部を互いに逆になるようにエンボス加工すると同時に、少なくとも片面側の凸部の先端部に開口を設けることを特徴とする薄い網目状の多孔体の製造方法。
4. 錐状突起が四角錐に形成され、板材の板厚が  $10 \sim 50 \mu\text{m}$  であり、凹凸部が四角錐に形成され、開口がほぼ四角形状に形成され、該開口の縦長さが  $360 \sim 510 \mu\text{m}$ 、横長さが  $365 \sim 510 \mu\text{m}$  であり、開口率が  $45 \sim 60\%$  である請求の範囲の第3項に記載の薄い網目状の多孔体の製造方法。

Fig. 1



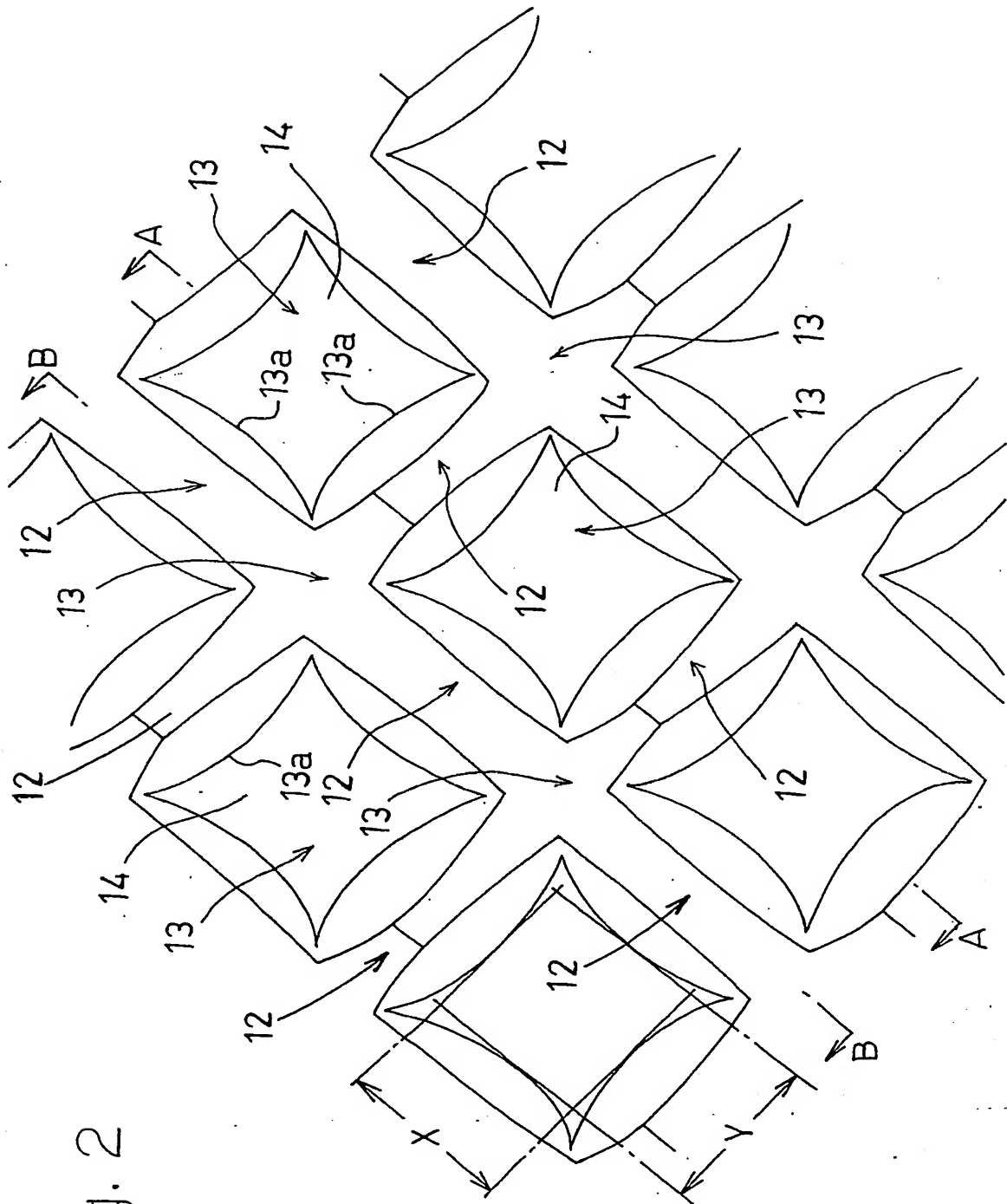


Fig. 2

Fig. 3

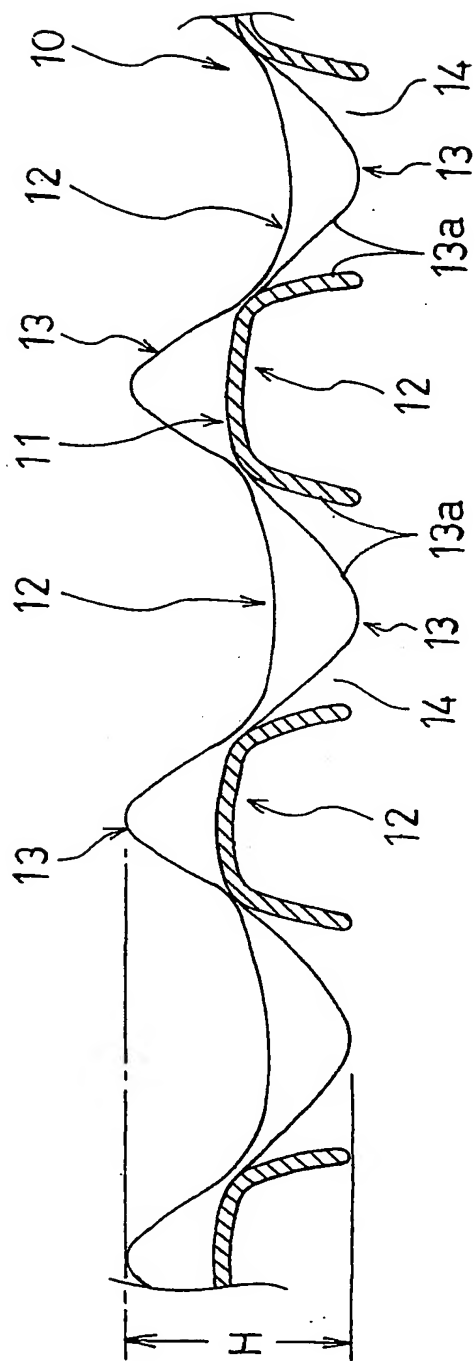


Fig. 4

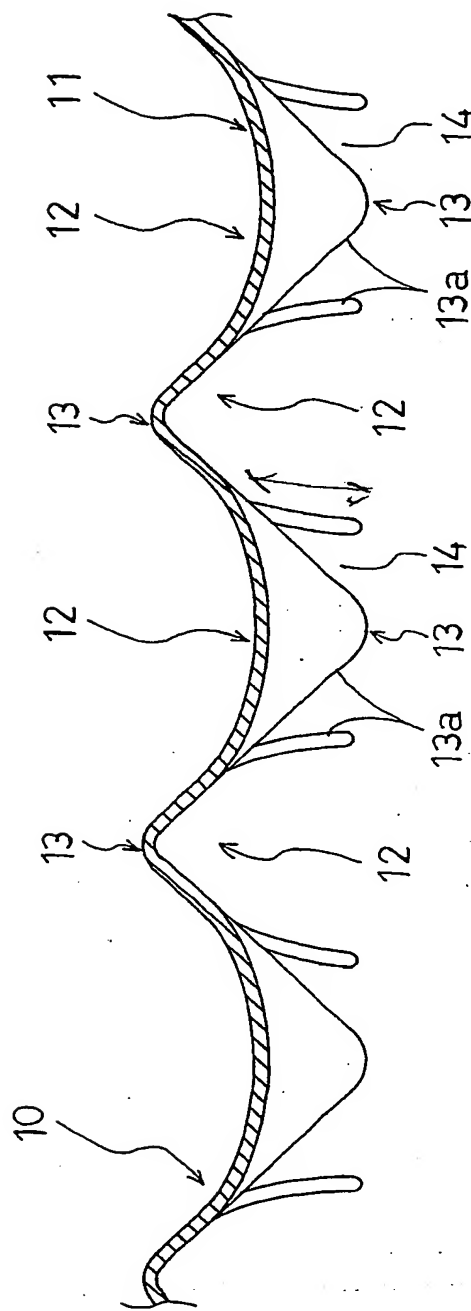


Fig. 5

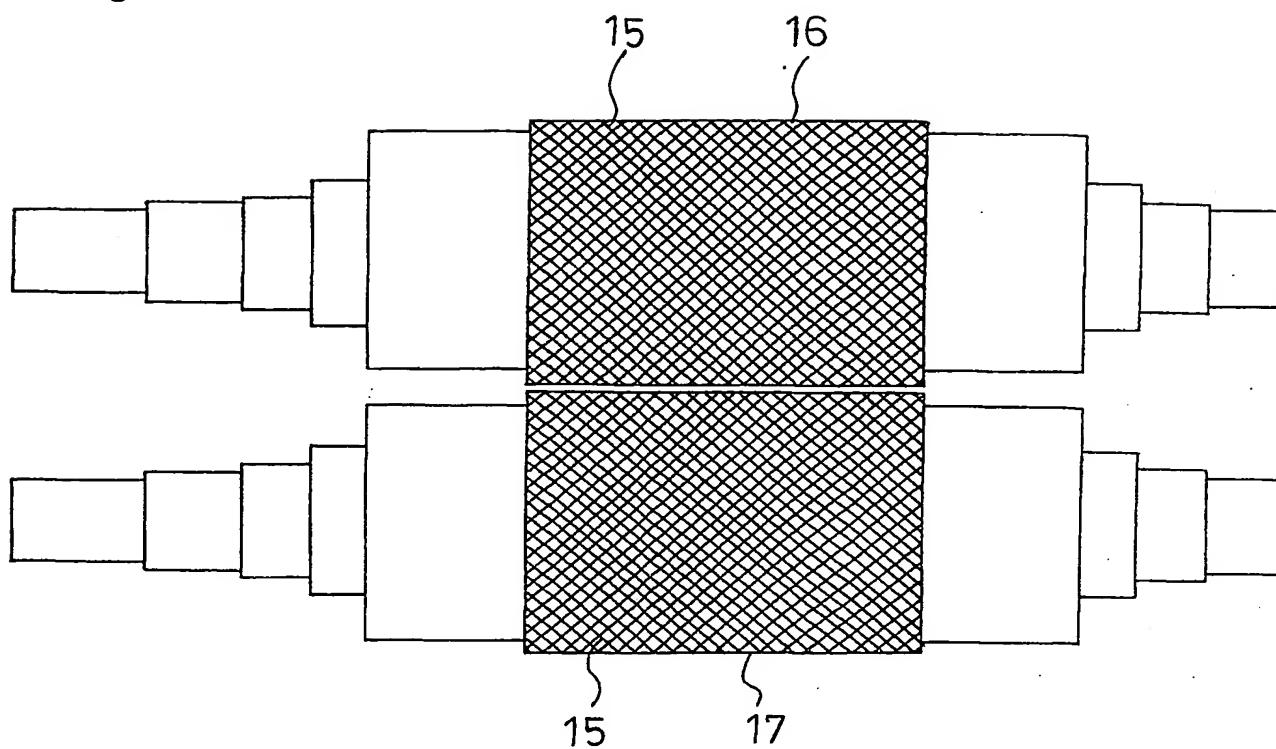
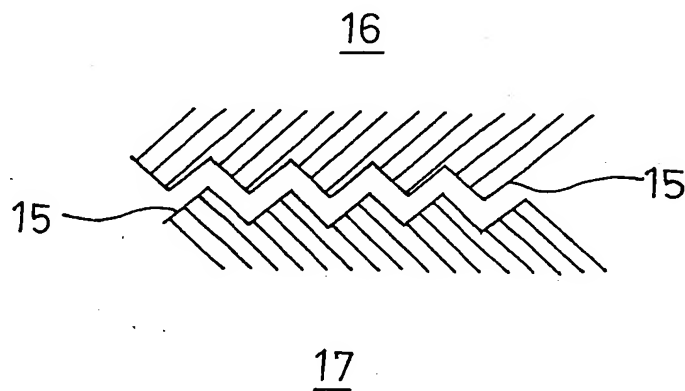


Fig. 6



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	第2頁、第1欄、第2-3行、及び、図1及び図2、及び、第4 頁、第6-8行、及び、第19-22行 (ファミリーなし)	
X Y	JP, 7-335208, A (松下電器産業株式会社) 22. 12月. 1995 (22. 12. 95) 第2頁、第1欄、第35-38行、及び、第48行-第2欄、第2 行、及び、第4頁、第5欄、第24行-第6欄、第10行、及び、 第11頁、図1乃至図4、及び、第12頁、図13 (ファミリーなし)	1-2 3-4
X	JP, 11-185763, A (松下電器産業株式会社) 9. 7月. 1999 (09. 07. 99) 第5頁、第7欄、第17-49行、及び、第10頁、図1乃至図4 &EP, 926752, A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 11. 12月. 1998 (11. 12. 98) 第6頁、第7欄、第17行-第8欄、第1行、及び、第13頁、F ig. 1及びFig. 2、及び、第14頁、Fig. 3A乃至F ig. 3C、及び、Fig. 4	1, 3
X Y	JP, 2000-48823, A (松下電器産業株式会社) 18. 2月. 2000 (18. 02. 00) 第2頁、第1欄、第2-11行、及び、第18-32行、及び、第 11頁、図1及び図2 (ファミリーなし)	1-2 3-4



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H01M 4/74 B01D39/10 B21D13/04		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H01M 4/64-4/74 B01D39/10-39/12 B21D13/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 11-257048, A (日新製鋼株式会社) 21. 9月. 1999 (21. 09. 99) 第2頁、第1欄、第2-5行、及び、第3頁、第4欄、第42-47行、及び、第5頁、1図及び2図 (ファミリーなし)	1-2
X Y	日本国実用新案登録出願5-25229号 (日本国実用新案登録出願公開6-79066号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (株式会社ユアサコーポレーション) 4. 11月. 1994 (04. 11. 94)	1-4 3-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 24. 08. 00		国際調査報告の発送日 05.09.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 青木 千歌子 4X 9351 電話番号 03-3581-1101 内線 3477

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03301

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-185763 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 09 July, 1999 (09.07.99), page 5, Column 7, lines 17 to 49; page 10; Figs. 1-4 & EP, 926752, A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 11 December, 1998 (11.12.98) page 6, Column 7, line 17 to Column 8, line 1; page 13, Figs. 1,2; page 14, Figs. 3A-3C, 4	1,3
X Y	JP 2000-48823 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 18 February, 2000 (18.02.00), page 2, Column 1, lines 2 to 11; lines 18 to 32; page 11, Figs. 1, 2 (Family: none)	1-2 3-4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03301

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H01M 4/74  
B01D39/10  
B21D13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H01M 4/64-4/74  
B01D39/10-39/12  
B21D13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-257048 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 21 September, 1999 (21.09.99), page 2, Column 1, lines 2 to 5; page 3, Column 4, lines 42 to 47; page 5, Figs. 1, 2 (Family: none)	1-2
X Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.25229/1993 (Laid-open No.79066/1994) (YUASA CORPORATION), 04 November, 1994 (04.11.94), page 2, Column 1, lines 2 to 3; Figs. 1, 2; page 4, lines 6 to 8, lines 19 to 22 (Family: none)	1-4 3-4
X Y	JP 7-335208 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 22 December, 1995 (22.12.95), page 2, Column 1, lines 35 to 38; line 48 to Column 2, line 2; page 4, Column 5, line 24 to Column 6, line 10; page 11, Figs. 1-4; page 12, Fig. 13 (Family: none)	1-2 3-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing  
date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means  
"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 August, 2000 (24.08.00)

Date of mailing of the international search report  
05 September, 2000 (05.09.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**